

Конструкция ДВС

венное улучшение параметров дизелей на режимах с низкими давлениями наддува, а значит и с низкими давлениями перед турбиной (P_m). Это объясняется тем, что с ростом P_m уменьшается располагаемая энергия импульсов, которую можно использовать в турбине, к тому же с ростом давлений увеличиваются плотность и скорость газа, что приводит к увеличению потерь кинетической энергии в преобразователе.

Вероятно, отрицательное влияние на преобразователь импульсов оказывает и увеличение частоты вращения коленвала, так как с увеличением частоты вращения могут возникать отраженные волны, которые создают помехи для движения газовых потоков.

Суммируя всё изложенное выше, можно сделать важный вывод: по результатам проведенных работ опытный преобразователь импульсов рекомендуется к применению в выпускной системе двухтактных дизелей типа 6ТД, что значительно улучшает их параметры, особенно на режимах максимального крутящего момента.

Список литературы:

1. Орлин А.С., Круглов М.Г. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей. М. "Машиностроение" 1983 г., 376 с.
2. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. М. "Наука" 1969 г. 824 с.

УДК 621.43.

Е.К. Гордиенко, инж., А.С. Стрибуль, инж., А.В. Белозуб, канд. техн. наук

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОРШНЯ ДВС В СТАНОЧНОМ ПРИСПОСОБЛЕНИИ ДЛЯ ЕГО ПОСЛЕДУЮЩЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Поршень – продукт, от точности изготовления которого во многом зависит ресурс двигателя. ОАО «АВТРАМАТ», являясь разработчиком и производителем поршней [1] много внимания уделяет снижению себестоимости своего продукта при неизменном повышении точности геометрических параметров [2].

Себестоимость готового изделия напрямую зависит от времени его изготовления, которое можно разделить на составляющие:

- подготовительно-заключительное;
- штучное.

В настоящей работе рассмотрена возможность

сокращения штучного времени за счет изменения базирования.

Штучное время можно условно разделить на основное (технологическое) и вспомогательное. Уменьшение штучного времени возможно либо за счет ужесточения режимов резания, что может неблагоприятно сказаться на параметрах точности и шероховатости, либо за счет пересмотра существующего маршрута технологического процесса на предмет его оптимизации.

Развитие современных методов исследования и анализа напряженно-деформированного состояния конструкций создает предпосылки для разработки

новых, оригинальных технологий изготовления деталей, в том числе и для двигателестроения.

Общепринятый маршрут обработки поршня предусматривает использование вспомогательной технологической базы (показана темным на рис. 1), которая в дальнейшем используется для чистовой обработки боковой поверхности.

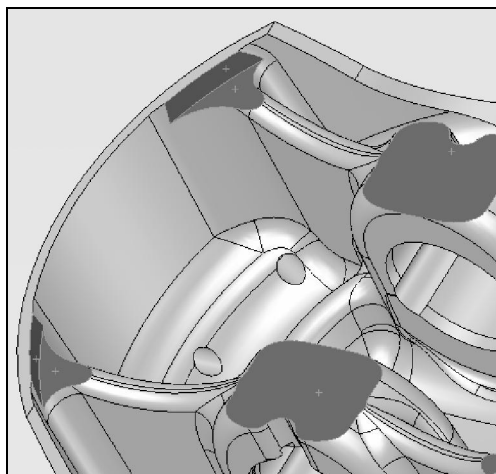


Рис. 1. Вспомогательная технологическая база

Уход от использования вспомогательной базы, позволит:

- исключить технологическую операцию, формирующую эту базу;
- исключить погрешность переустановки с черновой операции на чистовую;
- получить чистовую боковую поверхность с одного установа за счет объединения черновой и чистовой операции в одну;
- уйти от несовмещения баз при обработке боковой поверхности и пальцевого отверстия.

Сокращение времени изготовления изделия не должно отражаться на его точности, поэтому подход к данной проблеме должен быть комплексный.

При объединении черновой и чистовой операции в одну необходимо сопоставлять величины деформаций при закреплении в приспособление с допуском на размерную группу.

Работа проводилась на примере поршня 2112-1004015-911 для высокофорсированного двигателя $V_h=1.6$ л. Исследовалось условное приспособление, состоящее из 2-х соосных конусов опирающихся на элементы конструкции поршня и удерживаемого за бобышку. Предполагалось, что существует некоторое условие опирания на конуса (углы конусности и перераспределение сил), при котором деформации будут отсутствовать или будут минимальными в большом диапазоне приложенных усилий закрепления.

Моделирование закрепления заготовки с последующей оценкой деформаций в интересующих нас точках проводилось с помощью МКЭ.

Для уменьшения объема вычислений и в силу симметричности поршня ДВС производился расчет его четвертинки. Поршень закрепляется перпендикулярно поверхностям симметрии (рис.2), а перемещение вдоль его оси ограничено поверхностью в центре бобышки.

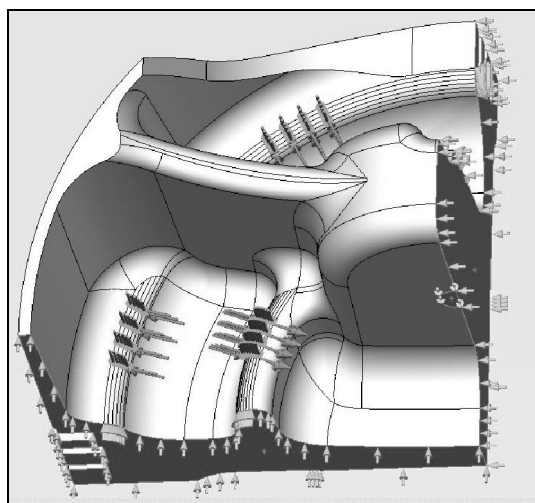


Рис. 2. Схема закрепления

Усилие, передающееся от конуса, на схеме закрепления задается в двух взаимно перпендикулярных направлениях, то есть направление определяется абсолютными величинами составляющих.

Так как для проведения указанного расчета не-

обходимо большое количество последовательных расчетов при изменяющихся условиях нагружения, необходимо было предусмотреть возможность изменения линий контакта (участков приложения) сил (рис.2) без изменения конечно-элементной сетки (рис.3).

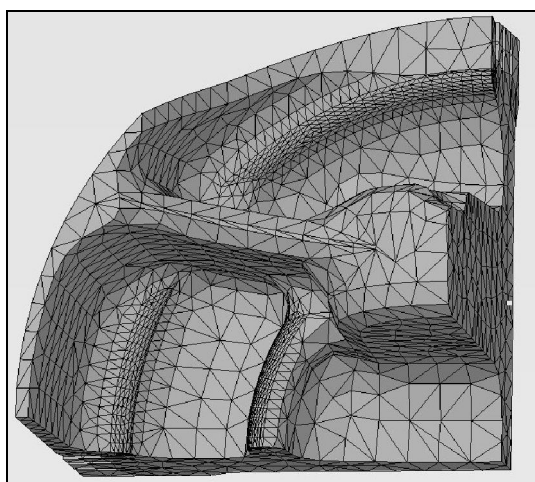


Рис. 3. Конечно-элементная сетка

Поэтому поверхности, по которым происходит закрепление конусами, были разбиты в соответствии с величинами углов на участки (рис.2):

- наружный конус (5 значений)
- внутренний конус (9 значений)

Помимо этого в ходе численного эксперимента изменялось соотношение (перераспределение) усилий между конусами (8 значений) при общей постоянной нагрузке 2000Н.

Таким образом мы имеем функцию:

$$F(\alpha_{\text{нар}}, \alpha_{\text{вн}}, r) = \delta,$$

где $\alpha_{\text{нар}}$ – угол при вершине наружного конуса;

$\alpha_{\text{вн}}$ - угол при вершине внутреннего конуса;

r – коэффициент, определяющий перераспределение нагрузок между конусами;

δ – деформация.

Диапазоны изменения величин сведены в таблицу 1:

Таблица 1. Диапазоны изменения величин

Переменная	Диапазон изменения	Соответственные значения
Предварительный анализ		
$\alpha_{\text{нар}}$	1..5	20°, 30°, 40°, 50°, 60°
$\alpha_{\text{вн}}$	1..9	10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°
$r, \%$	1..8	0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 100
Уточненный анализ		
$\alpha_{\text{нар}}$	1..5	20°, 30°, 40°, 50°, 60°
$\alpha_{\text{вн}}$	1..1	10°
$r, \%$	1..19	0, 5, 10..100

При изменении параметров условно было принято изменять переменные в таком же порядке, как они расположены в таблице, то есть $F(1,1,1)$, $F(1,1,2)$.. $F(5,9,8)$.

В итоге мы получили по $5 \cdot 9 \cdot 8 = 360$ значений различных деформаций для каждой из интересующих нас точек (см. рис.4).

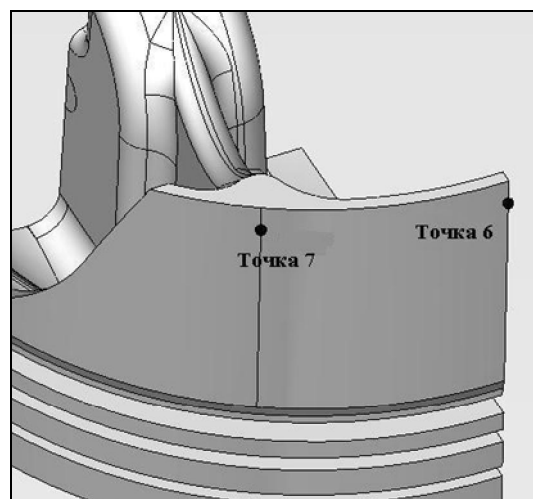


Рис. 4. Контрольные точки

По полученным данным были построены двумерные развертки с учетом знака деформации (см. рис.5,6).

Анализируя их, основное внимание уделялось значениям переменных, которые обеспечивают нулевые деформации в точках 6 и 7, при отличных от нуля усилиях на конусах.

Как видно из графиков, нас интересуют те шаги расчетов, когда угол внутреннего конуса 10° . На этих основаниях и был сформирован план уточненного анализа (табл. 1).

По результатам уточненного анализа построены развертки радиальных перемещений в точках 6 и 7 для интересующих нас областей юбки поршня (рис. 7 и 8).

На участках, соответствующих какому то определенному значению угла наружного конуса, наблюдается практически линейная зависимость. Поэтому выборки значений на этих участках были заменены линейными регрессионными функциями, приравняв которые к нулю, были получены уравнения.

Корнем уравнения является шаг анализа, которому соответствует коэффициент, определяющий перераспределение нагрузок между конусами (табл. 1).

Таблица 2

Параметры, обеспечивающие нулевые радиальные деформации			
$\alpha_{нар}, ^\circ$	r – коэффициент перераспределения		
	Точка 7	Точка 6	Среднее значение
20	0.60	0.25	0.45
30	0.65	0.40	0.50
40	0.70	0.45	0.55
50	0.70	0.50	0.60
60	0.75	0.55	0.65

Заключение

Применение специальных способов базирования со строго заданными геометрическими и силовыми параметрами позволяет производить черновую и чистовую обработку внешней поверхности поршня с одной установки без риска нарушения размеров при снятии его с приспособления, что снизит общее время обработки.

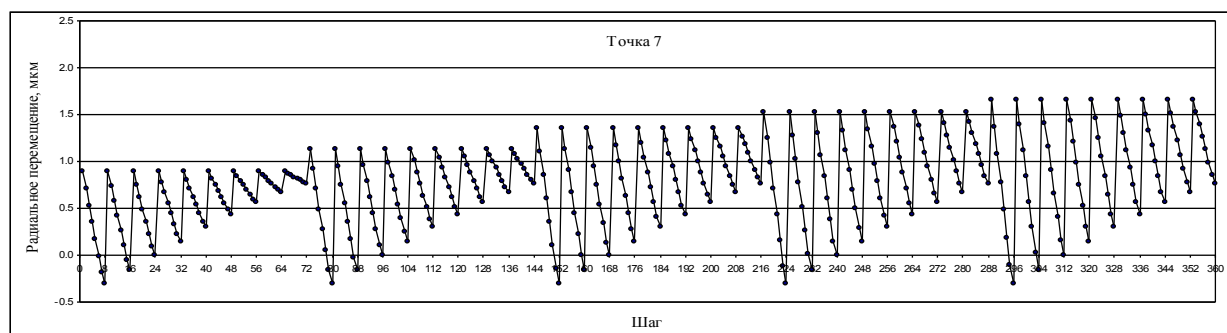


Рис. 5. Радиальные перемещения точки 7

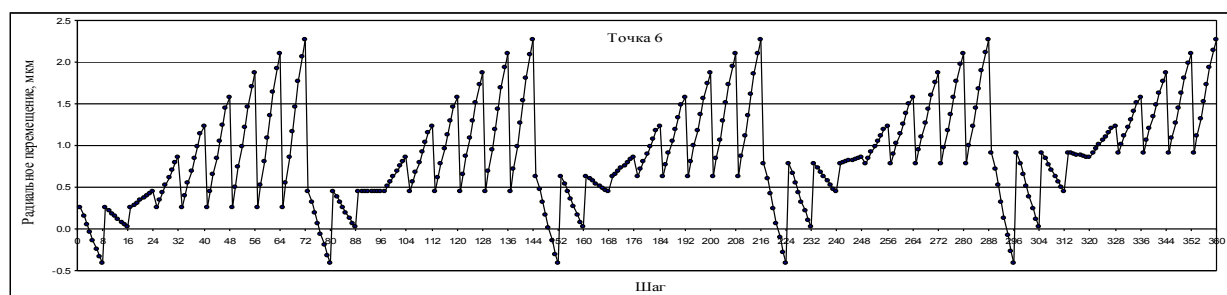


Рис. 6. Радиальные перемещения точки 6

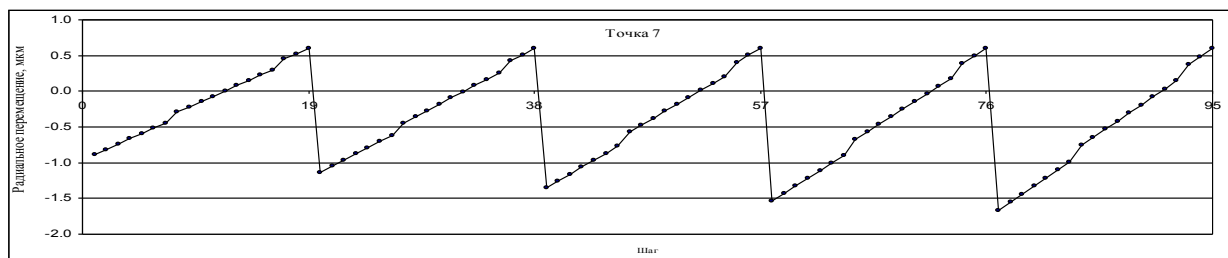


Рис. 7. Радиальные перемещения точки 7 (уточненный анализ)

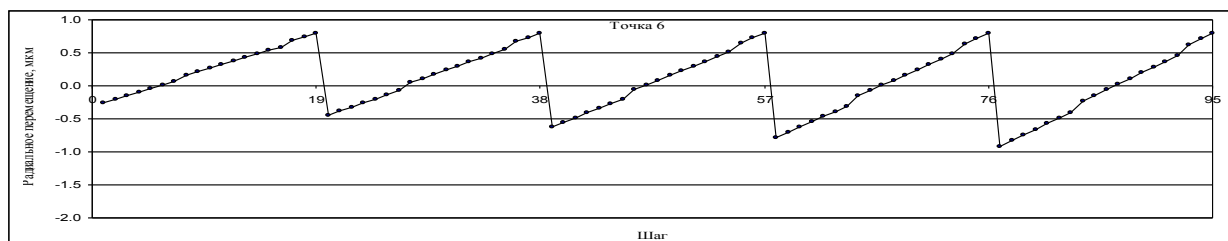


Рис. 8. Радиальные перемещения точки 6 (уточненный анализ)

Список литературы:

1. Белогуб А.В., Стрибуль А.С. Прогрессивные решения при проектировании и производстве поршней для автомобильных двигателей// Двигатели внутреннего сгорания. – 2005. - №1. – С.132-135. 2. Сапич

Н.Л., Белогуб А.В., Стрибуль А.С. Учет технологических факторов, влияющих на точность получения внешней поверхности юбки поршня и оценка возможности снижения брака в производстве// Двигатели внутреннего сгорания.-2005.-№2.-С.111-114.

УДК 621.436

А.Л. Григорьев, д-р техн. наук, С.А. Король, канд. техн. наук, А.И. Деряченко, инж.

**УТОЧНЕННАЯ МОДЕЛЬ ВНЕШНЕГО ТРЕНИЯ
ДЛЯ ПРУЖИН КЛАПАНОВ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ**

Введение.

Современный этап развития техники отличает переход к выпуску высокотехнологичной и наукоемкой продукции. В дизелестроении это в первую очередь относится к производству топливной аппаратуры, от совершенства которой в определяющей степени зависят экономические и экологические показатели

двигателя. Микронные допуски, использование высокопрочных материалов, предельная динамичность и ранее отличали топливные системы от других узлов дизеля и требовали привлечения современных методов для их динамического анализа и гидродинамического расчета.

Известны случаи, когда ошибки, допущенные